

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-232465

(43)Date of publication of application : 10.09.1993

(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
G02F 1/1333

(21)Application number : 04-031127

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 19.02.1992

(72)Inventor : SHIMADA YASUNORI  
TANIGUCHI KOJI  
TANAKA HIROHISA  
NAKAMURA HISAKAZU  
MITSUI SEIICHI  
KIMURA TADASHI

## (54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

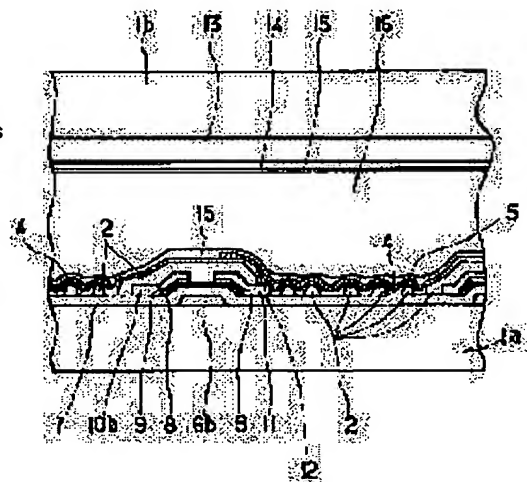
## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the contrast of the reflection type liquid crystal display device by obtaining reflection plates having uniform light scatterability and good reflection characteristics.

**CONSTITUTION:** This liquid crystal display device is constituted by having an insulating substrate 1b on which transparent electrodes 14 are formed, an active matrix substrate 1a which is constituted by forming pixel

electrodes consisting of reflection films 5 on a substrate having many pieces of fine ruggedness including curved surface parts consisting of first films 2 having ruggedness and second films 4 formed by applying liquid on the first films 2 and curing the liquid and a liquid crystal layer 16 which is

encapsulated between the insulating substrate 1b and the active matrix substrate 1a. The liquid for forming the second films 4 is applied on the first films 2 having many pieces of the fine ruggedness and curing the coating, by which the above-mentioned ruggedness having the plane parts are made into the ruggedness having the curved surface parts. The light scattering characteristic of the reflection films 5 formed thereon is thereby improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2756206

[Date of registration] 06.03.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 27.09.1999

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 2 3 2 4 6 5

(43) 公開日 平成5年(1993)9月10日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 2 0	7811-2 K	
	1/1333	5 0 0	9225-2 K	

審査請求 未請求 請求項の数 7

(全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平4-31127	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成4年(1992)2月19日	(72) 発明者	島田 康憲 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	谷口 幸治 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	田中 広久 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 梅田 勝

最終頁に続く

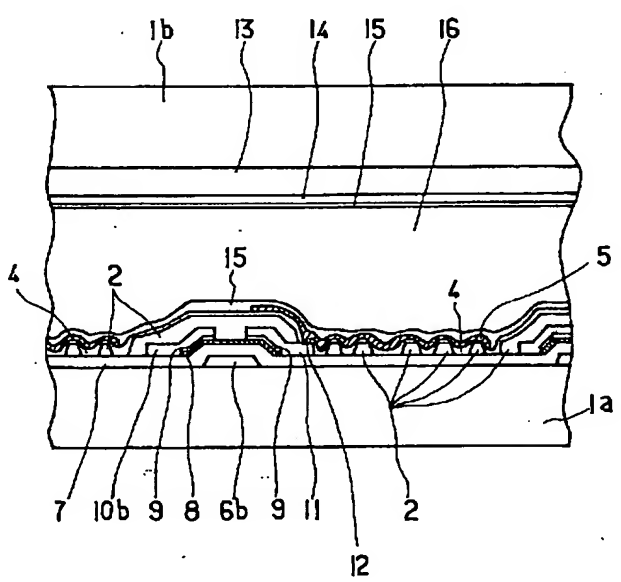
(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 反射型液晶表示装置において、コントラストを向上させる。

【構成】 透明電極 1 4 が形成された絶縁性基板 1 b と、凹凸を有す第 1 膜 2 と該第 1 膜 2 に液体を塗布、硬化することによって形成された第 2 膜 4 よりなる曲面部を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に、反射膜 5 からなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板 (基板 1 a) と、該絶縁性基板 1 b と該アクティブマトリクス基板 (基板 1 a) との間に封入された液晶層 1 6 と、を備えてなる反射型液晶表示装置である。

【効果】 多数の微細な凹凸を有する第 1 膜 2 上に第 2 膜 4 とする液体を塗布、硬化することによって、平面部を有していた前記凹凸は曲面部を有する凹凸になり、これによってこの上に形成される反射膜 5 の光散乱特性が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光を反射することにより表示を行う反射型液晶表示装置において、透明電極が形成された絶縁性基板と、凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化することによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に反射膜からなる電極を形成した反射板と、

該絶縁性基板と該反射板との間に封入された液晶層と、を備えてなることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 入射光を反射することにより表示を行う反射型液晶表示装置において、透明電極が形成された絶縁性基板と、凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化することによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に、反射膜からなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板と、該絶縁性基板と該アクティブマトリクス基板との間に封入された液晶層と、を備えてなることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記第1膜が感光性樹脂からなることを特徴とする請求項1または請求項2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 前記第1膜がアクティブマトリクス基板上のスイッチング素子の保護膜であることを特徴とする請求項2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記第2膜がアクティブマトリクス基板上のスイッチング素子の保護膜であることを特徴とする請求項2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 多数の微細な凹凸が形成された基板上に反射膜からなる電極を形成した反射板を有する反射型液晶表示装置の製造方法であって、該反射板を構成する基板の一方面に第1膜を形成し、所定の形状に加工して多数の微細な凹凸を形成する工程と、

該凹凸が形成された基板上に液体を塗布し、硬化させることによって第2膜を形成する工程と、該第2膜上に反射膜からなる電極を形成する工程と、を包含する反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 多数の微細な凹凸が形成された基板上に反射膜からなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板を有する反射型液晶表示装置の製造方法であって、該アクティブマトリクス基板を構成する基板の一方面に第1膜を形成し、所定の形状に加工して多数の微細な凹凸を形成する工程と、該凹凸が形成されたアクティブマトリクス基板上に液体を塗布し、硬化させることによって第2膜を形成する工程と、該第2膜上に反射膜からなる画素電極を形成する工程

と、を包含する反射型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入射光を反射することにより表示を行う反射型液晶表示装置とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ワードプロセッサ、ラップトップパソコン、ポケットテレビなどへの液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、バックライトが不要であるため消費電力が低く、薄型であり軽量化が可能であるため注目されている。

【0003】 従来から、反射型液晶表示装置にはTN（ツイステッドネマティック）方式、並びにSTN（スーパーツイステッドネマティック）方式が用いられているが、これらの方式では偏光板によって必然的に自然光の光強度の1/2が表示に利用されないことになり、表示が暗くなるという問題がある。

【0004】 この問題に対して、偏光板を用いず自然光を有効に利用しようとする表示モードが提案されている。このようなモードの例として、相転移型ゲスト・ホスト方式が挙げられる。（D. L. White and G. N. Taylor: J. Appl. Phys. 45 4718 1974）。このモードでは、電界によるコレステリック・ネマティック相転移現象が利用されている。この方式に、さらにマイクロカラーフィルタを組み合わせた反射型マルチカラーディスプレイも提案されている（Proceedings of the SID Vol. 29 157 1988）。このような偏光板を必要としないモードでさらに明るい表示を得るためには、広い角度からの入射光に対し、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。そのためには最適な反射特性を有する反射板を作成することが必要となる。上述の文献には、ガラスなどからなる基板の表面を研磨剤で粗面化し、弗化水素酸でエッチングする時間を変化させることによって表面の凹凸を制御し、その凹凸上に銀の反射膜を形成した反射板について記載されている。

【0005】 しかしながら、上記文献に記載されている反射板には、ガラス基板を研磨材によって傷つけることにより凹凸部が形成されているので、均一な形状の凹凸を形成することは不可能である。また、該凹凸部の形状の再現性が悪いという問題点がある。そのため、均一な形状を有し、良好な反射特性を有する反射板を備えた反射型液晶表示装置を再現性良く得ることができない。

【0006】 この問題を解決する方法として、膜を形成し、これをエッチング法を用いて基板面に所定の形状の

3

多数の微細な凹凸を形成し、更にその上に銀等の反射膜を形成して反射板とする方法が提案されている。図5及び図6にこのような反射板の構造を備えたアクティブマトリクス方式の反射型液晶表示装置の構造を示す。

【0007】図5はアクティブマトリクス側の基板1aの平面図であり、図6は図5のY-Y'線断面図である。ここではこの方式に用いられるスイッチング素子として、薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す。）を用いている。

【0008】ガラス等の基板1a上に、クロム、タンタル等からなる複数のゲート配線6aが設けられ、ゲート配線6aからはゲート電極6bが分岐して設けられている。ゲート配線6aは走査線として機能している。ゲート電極6bを覆って基板1a上の全面に窒化シリコン（SiNx）、酸化シリコン（SiOx）等から成るゲート絶縁膜7が形成されている。ゲート電極6bの上方のゲート絶縁膜7上には、非晶質シリコン（以下、a-Siと略す）多結晶シリコン（以下、p-Siと略す）、CdSe等から成る半導体層8が形成されている。半導体層8の一方の端部には、チタン、モリブデン、アルミニウム等から成るソース電極10bが重畳形成されている。図5に示すように、ソース電極10bはソース配線10aから分岐したものである。また、半導体層8の他方の端部には、ソース電極10bと同様にチタン、モリブデン、アルミニウム等から成るドレイン電極11が形成されている。ドレイン電極11上を除く部分の上層には第1膜2が形成され、これをエッチング法を用いて多数の微細な凹凸に加工されている。ドレイン電極11の半導体層8と反対側の端部には、アルミニウム、銀等の金属から成る反射膜5が重畳されている。この反射膜5が画素電極となる。ゲート電極6b、ゲート絶縁膜7、半導体層8、ソース電極10bおよびドレイン電極11はTFTを構成し、該TFTは、スイッチング素子の機能を有している。

【0009】このように作成したアクティブマトリクス基板と透明電極を有する対向基板との間に液晶を封入して貼り合わせ、反射型液晶表示装置とする。

【0010】この反射型液晶表示装置では、対向基板側から入射した外部光をアクティブマトリクス基板の反射膜5で反射し、液晶層を通過した反射光を対向基板側から見ることになる。

【0011】以上のようにTFTを形成した基板1a上に第1膜2を形成すれば、エッチング法を用いて第1膜2で多数の微細な凹凸を容易に形成することができ、この凹凸を有する基板1a上に金属等で反射膜5を形成することによって、容易に反射板として機能する凹凸を有する画素電極を得ることができる。

【0012】上記のような反射板として機能する凹凸を有する画素電極を形成するプロセスをより詳しく説明する。図7は図6のA部分のプロセスを説明するための図

4

である。まず、基板1a上のゲート絶縁膜7の上に第1膜2を形成する（図7（a））。次にその上にフォトリソレジスト3を塗布し、所定の形状にパターニングし（図7（b））、第1膜2をエッチングすることによって多数の微細な凹凸を作成する（図7（c））。そしてフォトリソレジスト3を剥離し、凹凸を有する基板1aに画素電極となる反射膜5を形成する（図7（d））ことにより完了する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような方法で反射膜5を形成すると図7（d）に示すように図7（c）の時点でフォトリソレジストの残っていた凸部5a及び絶縁膜2aが取り除かれた凹部5bは、平面的でありその反射光は正反射成分を多く含むことになり、鏡面状態に近い。

【0014】エッチングを工夫することにより斜面の部分を増減することは可能であるが、平面部分は残る。又、第1膜のエッチングを途中で止めて下地のゲート絶縁膜7を表さないようにすることもできるが、エッチングの基板内面分布によりエッチング形状が異なり、面内で反射特性が異なる等の問題が発生する。

【0015】本発明の目的は、上記問題点に鑑み、均一で光散乱性のよい反射特性を有する反射板を備えた、コントラストの高い反射型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の反射型液晶表示装置は、凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化することによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に反射膜からなる電極を形成した反射板と、該絶縁性基板と該反射板との間に封入された液晶層と、を備えてなることを特徴とするものである。

【0017】また、本発明の反射型液晶表示装置は、透明電極が形成された絶縁性基板と、凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化することによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に、反射膜からなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板と、該絶縁性基板と該アクティブマトリクス基板との間に封入された液晶層と、を備えてなることを特徴とするものである。

【0018】ここで前記第1膜または、前記第2膜はアクティブマトリクス基板上のスイッチング素子の保護膜とすることもできる。

【0019】また、前記第1膜を感光性樹脂で構成することもできる。

【0020】また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、多数の微細な凹凸が形成された基板上に反射膜からなる電極を形成した反射板を有する反射型液晶表示装置の製造方法であって、該反射板を構成する基板の一方面

に第1膜を形成し、所定の形状に加工して多数の微細な凹凸を形成する工程と、該凹凸が形成された基板上に液体を塗布し、硬化させることによって第2膜を形成する工程と、該第2膜上に反射膜からなる電極を形成する工程とを包含するものである。また、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、多数の微細な凹凸を有する基板上に反射膜からなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板を有する反射板反射型液晶表示装置の製造方法であって、該アクティブマトリクス基板を構成する基板の一方面に第1膜を形成し、所定の形状に加工して多数の微細な凹凸を形成する工程と、該凹凸が形成されたアクティブマトリクス基板上に液体を塗布し、硬化させることによって第2膜を形成する工程と、該第2膜上に反射膜からなる画素電極を形成する工程とを包含するものである。

#### 【0021】

【作用】第1膜を用いて形成した凹凸上に液体を塗布することで、液体の表面張力により基板表面は、凸部には上に凸の円弧状に、凹部には下に凸の円弧状に形成され、前記液体の硬化後には平面部分の少ない曲面部を含む凹凸が得られる。この曲面部を含む凹凸上に反射膜を形成すると、正反射成分の少なくなり、鏡面状態より散乱状態に近い特性を有する反射板が得られる。

【0022】また、前記反射膜は、アクティブマトリクス基板上的画素電極とすることができる。この場合、第1膜または、第2膜はアクティブマトリクス基板上的スイッチング素子の保護膜とすることもでき、保護膜形成プロセスを省略することができる。

【0023】ここで第1膜に感光性樹脂を用いれば、凹凸形成のプロセスを簡略化することができる。

#### 【0024】

【実施例】本発明の実施例について以下に説明する。

【0025】図1はこの反射型液晶表示装置に用いられる反射板の製造プロセスを説明するための図である。

【0026】基板1上に第1膜2を形成する(図1(a))。次にフォトレジスト3を塗布し、所定の形状にパターンニングし(図1(b))、第1膜2をエッチングすることによって多数の微細な凹凸を作成する(図1(c))。フォトレジスト3を剥離後、凹凸が形成された基板1の上層にアクリル系樹脂等の液状材料を塗布しその後硬化させて第2膜4を形成する(図1(d))。更に反射膜5からなる電極を第2膜4の上層に形成して反射板とする(図1(e))。

【0027】アクリル系樹脂を塗布する際に、基板1が現れないほどの厚みをもって塗布すると、第1膜2の凹凸の平坦部が無くなり、より正反射の少ない反射板が得られる。又、基板1あるいは第1膜2の凹凸に発生する表面粗れやエッチング残渣による反射むらを無くすることができる。第2膜4の材料は、前記アクリル系樹脂の他にエポキシ系樹脂等の液状にすることで塗布が可能で

あり、塗布後に硬化可能な材料であるならば良い。反射膜5は、反射効率の高いアルミニウム、銀、ニッケル、クロム等を用いる。

【0028】このようにして作成した反射板は均一で光散乱性のよい反射特性を有している。

【0029】図2は他の反射板の製造プロセスを説明するための図である。まず、基板1上に第1膜2として感光性の樹脂膜を形成する(図2(a))。次に第1膜2を露光し、所定の形状にパターンニングすることによって、多数の微細な凹凸を形成する(図2(b))。更に凹凸を有する基板1の上層にアクリル系樹脂等の液状材料を塗布し、その後硬化させて第2膜4を形成する。そして反射膜5からなる電極を第2膜4上層に形成して反射板とする(図2(c))。

【0030】この反射板では第1膜2に感光性の樹脂を用いることで、プロセスの省略ができ、低コスト化を図ることができる。

【0031】次にこれらの反射板構造を備えたアクティブマトリクス方式の反射型液晶表示装置について、図3及び図4に基づいて説明する。図3はスイッチング素子としてTFTを有するこの反射型液晶表示装置の断面図であり、図4は図3に示される基板1aの平面図である。ガラスなどからなる基板1a上に、クロム、タンタル等からなる複数のゲート配線6aが設けられ、ゲート配線6aからはゲート電極6bが分岐して設けられている。ゲート配線6aは走査線として機能している。ゲート電極6bを覆って基板1a上の全面に窒化シリコン(SiNx)、酸化シリコン(SiOx)等から成るゲート絶縁膜7が形成されている。ゲート電極6bの上方のゲート絶縁膜7上には、a-Si、p-Si等から成る半導体層8が形成されている。半導体層の両端部にはa-Si(n+)、p-Si(n+)などからなるコンタクト層9が形成されている。コンタクト層9の一方の端部には、チタン、モリブデン、アルミニウム等から成るソース電極10bが重畳形成されている。図4に示すように、ソース電極10bはソース配線10aから分岐したものである。ソース配線10aは信号線として機能している。また、コンタクト層9の他方の端部には、ソース電極10bと同様にチタン、モリブデン、アルミ等から成るドレイン電極11が形成されている。ゲート電極6b、ゲート絶縁膜7、半導体層8、ソース電極10bおよびドレイン電極11はTFTを構成し、スイッチング素子の機能を有する。

【0032】以上のようにTFTを形成した基板1a上に前述した反射板の製造プロセスと同様にして凹凸を有する第1膜2、第2膜4及び、反射膜5を形成する。この反射膜5は画素電極となる。ここで第1膜又は、第2膜4を絶縁性にすれば、図4に示すようにこれらの膜をTFT部分を覆うように形成することによって、TFTの保護膜とすることができ、プロセスの簡略化が図れ



7

る。但しこの場合には、第2膜4を形成した後に、第2膜4上に形成する反射膜5とTFTのドレイン電極11とを電氣的に接続するためのコンタクトホール12を形成しなければならない。

【0033】基板1aと対向する絶縁性基板1bにはカラーフィルター13が形成される。カラーフィルター13上の全面にはITOなどからなる透明電極14が形成される。両基板は、さらに配向膜15が形成され、対向して貼り合わせられ、間に液晶層として黑色色素を混入した相転移型ゲスト・ホスト方式用の液晶を封入して偏光板を必要としない反射型液晶表示装置が完成する。

【0034】この反射型液晶表示装置では、対向する絶縁性基板1b側から入射した外部光を基板1a上の反射膜5で反射し、液晶16を通過した反射光を絶縁性基板1b側から見ることになる。

【0035】この反射型液晶表示装置の画素電極は均一で光散乱性のよい反射特性を有しており、これによって良好なコントラストを実現することができる。

【0036】本実施例では、スイッチング素子としてTFTを用いた場合について説明したが、ダイオード、バリスタ、MIM素子等がスイッチング素子であってもかまわない。また、スイッチング素子を用いない単純マトリクス方式であっても良い。

【0037】また、本実施例では基板1a側に画素電極として、反射板構造を設けたが、画素電極を透明電極とし、対向する絶縁性基板1b側の電極をに反射板構造としてもよい。ただし、カラーフィルター13は基板1a側に設ける。

【0038】この場合には、基板1a側から入射した外部光を対向する絶縁性基板1b上の反射膜で反射し、液晶層16を通過した反射光を基板1a側から見ることになる。

【0039】尚、表示モードとしては、本実施例で用いた相転移型ゲスト・ホストモードの他に、2層式ゲス

8

ト・ホストモードのような光吸収モード、高分子分散型LCDのような光散乱型表示モード等の表示モードを採用することもできる。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、均一で光散乱性のよい反射特性を有する反射板が得られるので、液晶表示装置のコントラストを向上させることができる。

【0041】又、第1膜に感光性樹脂を用いたり、また、アクティブマトリクス方式の反射型液晶表示装置の場合、第1膜または、第2膜を保護膜とすることで、プロセスが簡略化し、コストの低減や歩留まりの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の反射型液晶表示装置における反射板の製造プロセスを説明するための図である。

【図2】他の反射板の製造プロセスを説明するための図である。

【図3】本発明の一実施例を示すアクティブマトリクス方式の反射型液晶表示装置の断面図である。

【図4】図3に示されるアクティブマトリクス基板の平面図である。

【図5】従来の反射型液晶表示装置に用いられるアクティブマトリクス基板の平面図である。

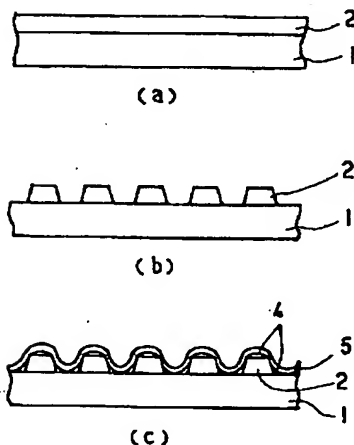
【図6】同図のY-Y'線断面図である。

【図7】従来の反射板の製造プロセスを説明するための図である。

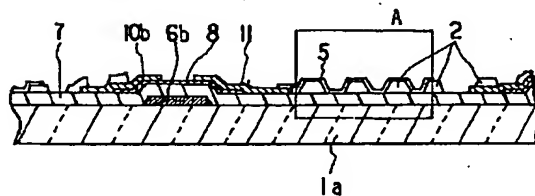
【符号の説明】

- 1, 1a 基板
- 1b 絶縁性基板
- 2 第1膜
- 4 第2膜
- 5 反射膜
- 14 透明電極
- 16 液晶層

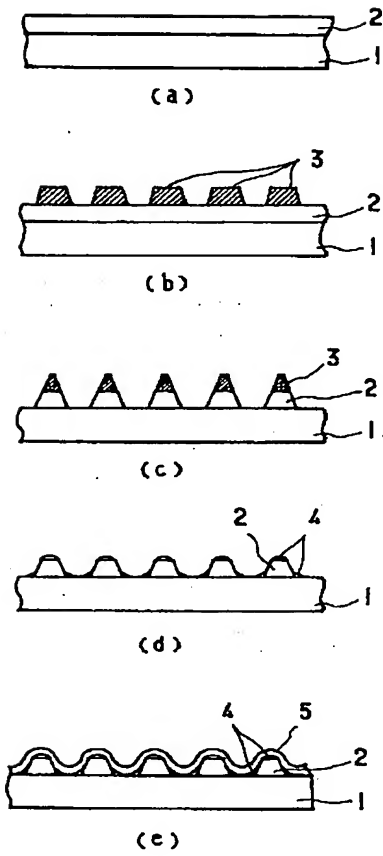
【図2】



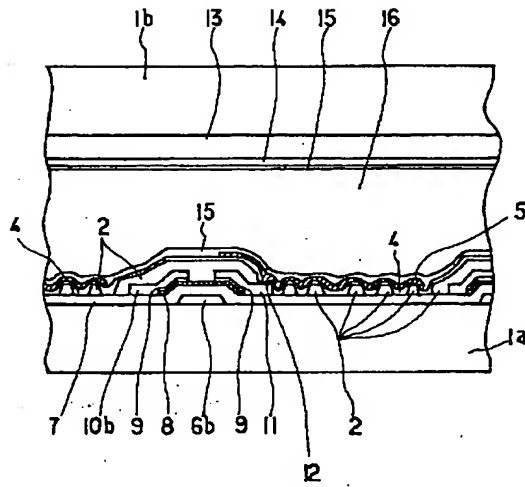
【図6】



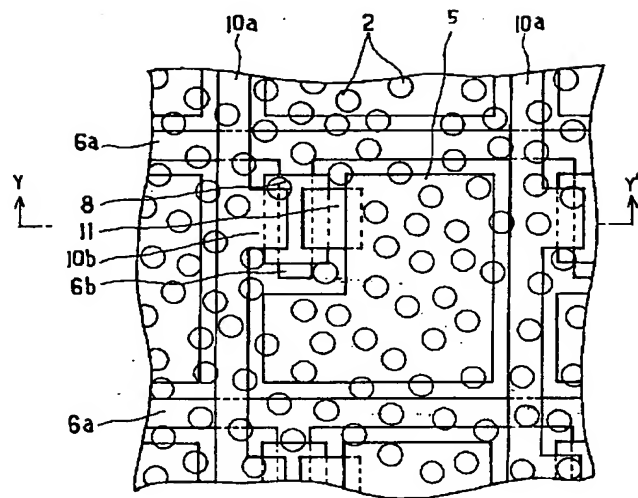
【図1】



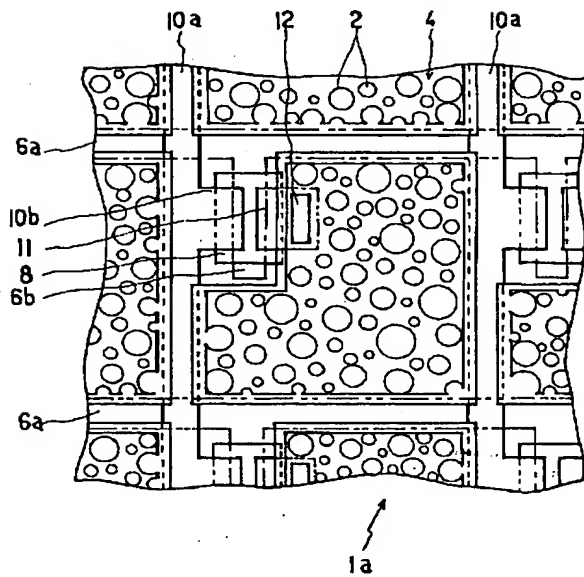
【図3】



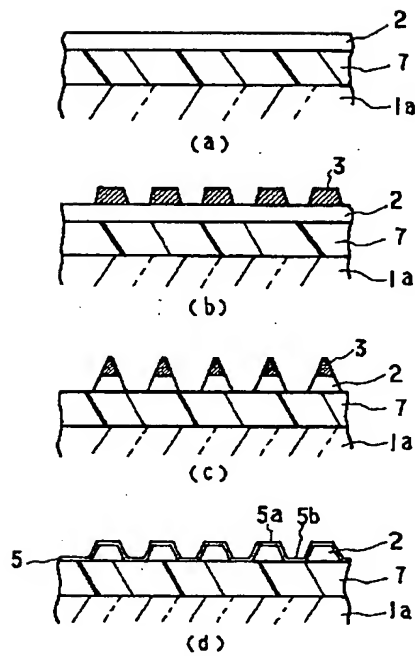
【図5】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 久和  
大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 ミツ井 精一  
大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 木村 直史  
大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**